

Helsinki 05.03.99

CT/FI99/00110

PCT/FI99/00110

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

# PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Hakija  
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY  
Espoo

Patenttihakemus nro  
Patent application no

981811

Tekemispäivä  
Filing date

24.08.98

Etuoikeushak. no  
Priority from appl.

980348 FI

Tekemispäivä  
Filing date

16.02.98

Kansainvälinen luokka  
International class

H 04B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja järjestelmä ainakin kahden radioverkko-  
ohjaimen kautta kulkevan makrodiversiteettiyhteyden  
kontrolloimiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja  
jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan  
annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä  
ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies  
of the description, claims, abstract and drawings originally  
filed with the Finnish Patent Office.

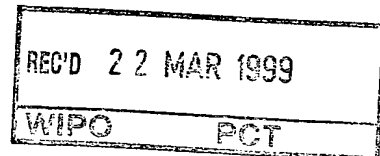
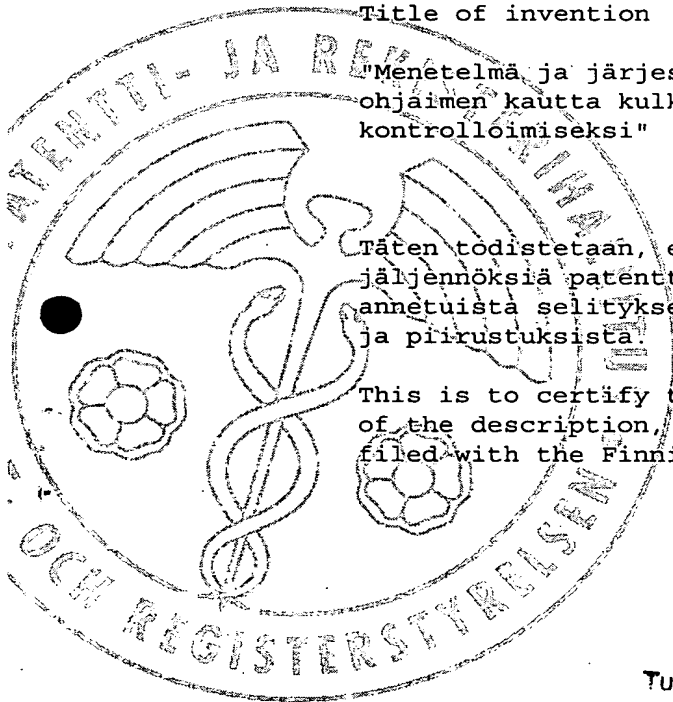
Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri

Maksu 310,- mk  
Fee 310,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
Address: P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204



09/622240

Menetelmä ja järjestelmä ainakin kahden radioverkko-ohjaimen kautta kulkevan makrodiversiteettiyyhteyden kontrolloimiseksi - Metod och system för att kontrollera en makrodiversitetsförbindelse via minst två radionätstyrenheter

5

Keksintö koskee yleisesti säätötoimenpiteitä tilanteessa, jossa solukkoradiojärjestelmän päätelaitteella on samanaikaisesti radioyhteys ainakin kahteen tukiasemaan. Erityisesti keksintö koskee puhelun hallintaan liittyvien parametrien välittämistä niiden solukkoradiojärjestelmän osien välillä, joita tiedonsiirto tällaisessa tilanteessa koskee.

15 Makrodiversiteettiyyhteydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa solukkoradiojärjestelmän päätelaitteella on samanaikaisesti radioyhteys ainakin kahteen tukiasemaan, jolloin sama tieto voidaan reitittää päätelaitteesta verkkoon tai verkosta päätelaitteeseen ainakin kahta eri reittiä. Makrodiversiteettiyyhteyttä voidaan hyödyntää erityisesti hajaspektritekniikkaan perustuvissa järjestelmissä, kun päätelaite on lähellä solujen välistä rajaa tai alueella, jossa useita soluja sijaitsee kokonaan tai osittain päällekkäin. Pehmeäksi tukiaseman vaihdoksi (engl. soft handover) 20 nimitetään menettelyä, jossa tietyistä ensimmäisestä tukiasemasta etääntyvä päätelaite muodostaa aluksi makrodiversiteettiyyhteyden, jossa se on samanaikaisesti yhteydessä ensimmäiseen ja toiseen tukiasemaan. Päätelaite siirtyy kokonaan toisen tukiaseman alaisuuteen vasta, kun toisen tukiaseman 25 kautta kulkeva yhteys tulee edullisemmaksi kuin makrodiversiteettiyyhteys. Etääntyminen on ymmärrettävä laajasti eli niin, että yhteys ensimmäiseen tukiasemaan huononee suhteessa yhteydelle asetettavaan laatutavoitteeseen joko fyysisen etäisyyden kasvaessa, yhteyttä vaikeuttavien häiriöiden lisääntyessä tai yhteyden laatutavoitteen muuttuessa.

30

Hajaspektritekniikkaan perustuvassa solukkoradiojärjestelmässä on järjestelmän suorituskyvyn kannalta edullista pitää lähetystehot mahdollisimman pieninä sekä päätelaitteissa että tukiasemissa. Makrodiversiteettiyyhteydessä voidaan käyttää alhaisempaa lähetystehoa kuin 35 silloin, jos muiden tekijöiden pysyessä samana yhteys päätelaitteen ja verkon välillä kulkisi vain yhden tukiaseman kautta. Toisaalta hajaspektritekniikka tarjoaa luontaisesti hyvät mahdollisuudet sellaisten signaalikomponenttien yhdistämiseen, jotka saapuvat yhdistämispisteeseen eri tehotasoilla ja viiveillä

johtuen joko erilaisista etenemisreiteistä radiotiellä tai makrodiversiteetistä. Näistä tekijöistä johtuen makrodiversiteettiyhteyksiä tultaneen jatkossa käyttämään yhä enemmän. Hajaspektritekniikan yleisin sovellus on CDMA-solukkoradiojärjestelmä (Code Division Multiple Access).

5

Kuva 1 esittää tunnettua tilannetta, jossa päätelaitteella 100 (MS, Mobile Station) on radioyhteys samanaikaisesti tukiasemiin (BS, Base Station) 101 ja 102. Kuvan 1 esittämässä tapauksessa on erityistä se, että tukiasema 101 toimii ensimmäisen radioverkko-ohjaimen 103 alaisuudessa (RNC, Radio Network Controller) ja tukiasema 102 toimii toisen radioverkko-ohjaimen 104 alaisuudessa. Radioverkko-ohjaimen ja tukiaseman välistä rajapintaa 105 nimitetään Iubis-rajapinnaksi ja radioverkko-ohjaimen ja ydinverkon 106 (CN, Core Network) välistä rajapintaa 107 nimitetään Iu-rajapinnaksi. Lyhenne tai lyhenteen osa Iu tulee sanoista Interface UMTS, missä UMTS tarkoittaa erästä ehdotusta kolmannen sukupolven digitaalisiksi solukkoradiojärjestelmäksi (Universal System for Mobile Communications). Kahden radioverkko-ohjaimen välistä rajapintaa 108 nimitetään Iur-rajapinnaksi. Kuvassa 1 on oletettu, että radioverkko-ohjain 103 on kuvassa esitetyn makrodiversiteettiyhteyden ns. palveleva radioverkko-ohjain (serving RNC) ja radioverkko-ohjain 104 on sille alistettu ns. ajalehtiva radioverkko-ohjain (drift RNC). Makrodiversiteettiyhteyden kannalta oleellinen signaalikomponenttien yhdistäminen tapahtuu määritelmän mukaisesti palvelevassa radioverkko-ohjaimessa 103. Radioverkko-ohjaimen osaa 109, jossa yhdistäminen tapahtuu, nimitetään MDC:ksi (MacroDiversity Combiner).

Makrodiversiteettiyhteydessä signaalin kulkureittejä päätelaitteen 100 ja yhdistämispisteen 109 välillä nimitetään haaroiksi. Makrodiversiteetin ansiosta kussakin haarassa on mahdollista käyttää pienempää lähetystehoa, kuin jos vastaava haara muodostaisi ainoan yhteyden päätelaitteen ja verkon välillä; myös haarojen yhteenlaskettu teho jää pienemmäksi kuin tavanomaisessa yksittäisessä yhteydessä. Kuvassa 1 makrodiversiteettiyhteys koostuu kolmesta haarasta, joista kaksi haaraa kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen ja päätelaitteen välillä suoraan palvelevan tukiaseman kautta ja yksi haara kulkee ajalehtivan radioverkko-ohjaimen ja ajalehtivan tukiaseman kautta.

Kukin radioverkko-ohjain vastaa ns. verkon tasapainottamisesta (engl. network balancing) omien tukiasemiensa alueella. Käytännössä tämä tarkoittaa, että radioverkko-ohjain asettaa ylä- ja alarajat samanaikaisten yhteyksien lukumäärille, kunkin yhteyden käytettävissä olevalle radioresurssien määrälle ja tukiasemien ja niiden kanssa radioyhteydessä olevien päätelaitteiden lähetystehoille siten, että lähetystehot ovat järjestelmän kokonaissuorituskyvyn kannalta optimaaliset. Verkon tasapainottamista nimitetään myös kuorman ohjaamiseksi tai kuorman hallinnaksi (engl. load control).

10

Kukin palveleva radioverkko-ohjain vastaa puhelunohjauksesta omien puhelujensa osalta. Puhelunohjaukseen kuuluvat esimerkiksi uusien makrodiversiteettihaarojen yhdistäminen, olemassa olevien makrodiversiteettihaarojen poistaminen, tai olemassa olevien makrodiversiteettihaarojen yhteysparametrien (esimerkiksi datanopeus, lähetysteho tai käytettävä hajoituskoodi) muuttaminen. Kussakin radioyhteydessä sovelletaan tavallisesti ns. nopeaa suljetun silmukan tehonsäätöä, jossa lähetystehon säätö perustuu tukiasemalla vastaanotetun signaalitehon ja interferenssitehon suhteen mittaamiseen ja mittaustuloksen vertaamista asetettuun tavoitearvoon. Vertaustulosta kuvaava tieto toimitetaan palautteena lähettävälle laitteelle. Osa tehonsäätöä on vielä ulompi tehonsäätösilmukka, joka laskee suljetun silmukan tehonsäädölle määrääjain uuden tavoitearvon yhteyden sen hetkisen laadun (esimerkiksi bittivirhesuhde) perusteella. Koska palvelevan radioverkko-ohjaimen MDC on ainoa paikka, jossa makrodiversiteettiyhteydessä olevan päätelaitteen eri reittejä saapuvien signaalikomponenttien yhdistetty laatu saadaan mitattua, laskee palvelevan radioverkko-ohjaimen puhelunohjaustoiminne suljetun silmukan tehonsäädön tavoitearvot.

30

Kuvan 1 esittämässä tilanteessa muodostuu ongelmaksi se, että palvelevan radioverkko-ohjaimen sisältämän puhelunohjaustoiminteen säätämät yhteysparametrit voivat olla ristiriidassa ajalehtivan radioverkko-ohjaimen kuormanhallintatoiminteen asettamien rajoitusten kanssa joko siksi, että yhteysparametrit muuttuvat yhteyden aikana tai siksi, että rajoitukset muuttuvat yhteyden aikana.

35

Esillä olevan keksinnön tavoitteena on esittää menetelmä ja järjestelmä, jossa makrodiversiteettiyhteyden aikainen puhelunohjaus voidaan toteuttaa vaatimalla vain vähän tiedonsiirtokapasiteettia järjestelmän eri osien välillä.

- 5   Keksinnön tavoitteet saavutetaan siten, että ajalehtiva radioverkko-ohjain toimittaa palvelevalle radioverkko-ohjaimelle tarvittavat kuorman hallintaa koskevat tiedot ja palveleva radioverkko-ohjain toimittaa vastakkaiseen suuntaan makrodiversiteettiyhteyden aikaiset yhteysparametrit, jotka ajalehtiva radioverkko-ohjain muuntaa tarvittaessa oman Iubis-rajapintansa mukaiseen muotoon ennen toimittamista tukiasemalle.

- 10   Keksinnön mukainen solukkoradiojärjestelmä käsittää päätelaitteita, tukiasemia ja radioverkko-ohjaimia ja ainakin kahdessa radioverkko-ohjaimessa  
 15   välineet yhteysparametrien muodostamiseksi ja toimittamiseksi tukiasemalle, ja  
     välineet kuorman hallitsemiseksi seuraamalla ja tasapainottamalla radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa.

- 20   Järjestelmälle on tunnusomaista, että yhteysparametrien muuttamiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jonka tietty haara kulkee ensimmäisen radioverkko-ohjaimen ja päätelaitteen välillä toisen radioverkko-ohjaimen ja tukiaseman kautta, se käsittää  
 25   toisessa radioverkko-ohjaimessa välineet kuorman hallinnasta aiheutuvien, yhteysparametrejä rajoittavien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi ensimmäiselle radioverkko-ohjaimelle.

- 30   Keksintö kohdistuu myös menetelmään, jolle on tunnusomaista, että makrodiversiteettiyhteydessä, jossa tietty haara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen ja päätelaitteen välillä ajalehtivan radioverkko-ohjaimen ja ajalehtivan tukiaseman kautta, se käsittää vaiheet, joissa  
     ajalehtivassa radioverkko-ohjaimessa havaitaan kuormanhallinnasta aiheutunut yhteysparametrien muutostarve mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa, ja  
 35   toimitetaan yhteysparametrejä mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot ajalehtivalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle.

Edelleen keksintö kohdistuu radioverkko-ohjaimeen, jolle on tunnusomaista, että se käsittää

- välineet kuorman hallinnista aiheutuvien, yhteysparametreja makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi ajalehtivalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle,
- 5 välineet makrodiversiteettiyhteyden mainitun haaran lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi palvevalta radioverkko-ohjaimelta ajalehtivalle radioverkko-ohjaimelle ja
- 10 välineet ajalehtivan tukiaseman lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi palvevalta radioverkko-ohjaimelta vastaanotettujen kontrolloivien tietojen perusteella ja niiden toimittamiseksi ajalehtivalle tukiasemalle.
- 15 Keksinnön mukaisesti kukin radioverkko-ohjain vastaa edelleen kuorman hallinnista omien tukiasemiensa alueella. Tämän lisäksi ajalehtiva radioverkko-ohjain tiedottaa palvelevalle radioverkko-ohjaimelle, mitä rajoituksia kuorman hallinta aiheuttaa sille makrodiversiteettiyhteyden haaralle, joka kulkee ajalehtivan radioverkko-ohjaimen kautta. Palveleva
- 20 radioverkko-ohjain muodostaa yhteysparametreja, esimerkiksi lähetystehoa, tässä haarassa ohjaavat tiedot niin, että ne eivät loukkaa ajalehtivan radioverkko-ohjaimen ilmaisemia rajoituksia, ja lähettää ne ajalehtivalle radioverkko-ohjaimelle. Mikäli radioverkko-ohjainten ja niiden alaisuudessa toimivien tukiasemien välinen Iubis-rajapinta on erilainen, ajalehtiva
- 25 radioverkko-ohjain uudelleenmuotoilee vastaanottamansa lähetystehoa ohjaavat tiedot siten, että ne voidaan lähettää Iubis-rajapinnan läpi tukiasemalle. Jos taas Iubis-rajapinnat ovat samanlaiset, palvelevan radioverkko-ohjaimen lähettämät tiedot voidaan jatkolähettää suoraan ajalehtivalta radioverkko-ohjaimelta tukiasemalle ilman uudelleenmuotoilua.
- 30 Keksinnön ansiosta kuorman hallinta ja puhelun ohjaus ovat kussakin radioverkko-ohjaimessa toisistaan riippumattomia, joten kumpaankin voidaan kehittää oma optimoitu algoritminsa. Valmistajilta ei edellytetä Iubis-rajapinnan standardointia ja radioverkko-ohjaintenkin väliselle Iur-
- 35 rajapinnalle asetettavat vaatimukset rajoittuvat muutamaa vaihdettavaan viestiin. Toisaalta kunkin makrodiversiteettiyhteyden eri haarojen välinen hallinta kuten tehonsäätö saadaan keskitettyä yhteen paikkaan, mikä takaa

makrodiversiteettiyhteyden toimimisen ja radioresurssien käytön optimoinnin parhaalla mahdollisella tavalla.

Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkkinä  
5 esitettyyn edulliseen suoritustuotoon ja oheisiin kuviin, joissa

kuva 1 esittää tunnettua makrodiversiteettiyhteyden käsitettä,

kuva 2 esittää keksinnön mukaista tiedonkulkua eräässä  
10 makrodiversiteettiyhteydessä,

kuva 3 esittää yksityiskohtaa kuvasta 2,

kuva 4 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista radioverkko-  
15 ohjainta,

kuva 5 esittää erästä keksinnön osaa tilakaaviona,

kuva 6 esittää erästä toista keksinnön osaa tilakaaviona,  
20

kuva 7 esittää erästä toista yksityiskohtaa kuvasta 2 ja

kuva 8 esittää erästä kolmatta yksityiskohtaa kuvasta 2.  
25

Edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä on viitattu kuvaan 1, joten seuraavassa keksinnön ja sen edullisten suoritustuotojen selostuksessa viitataan lähinnä kuviin 2 - 7. Kuvissa käytetään toisiaan vastaavista osista samoja viitenumeroita.

30 Kuvassa 2 on esitetty solukkoradiojärjestelmän osa, johon kuuluu päätelaite 100, tukiasemat 101 ja 102 sekä kaksi radioverkko-ohjainta 201 ja 202. Yhteyksiä muualle solukkoradiojärjestelmään ei selvyyden vuoksi ole kuvassa esitetty. Päätelaitteen 100 ja radioverkko-ohjaimessa 201 olevan MDC:n 109  
35 välillä on makrodiversiteettiyhteys, jossa radioverkko-ohjain 201 on palveleva ja radioverkko-ohjain 202 ajalehtiva. Vastaavasti tukiasemia voidaan nimittää palvelevaksi tukiasemaksi 101 ja ajalehtivaksi tukiasemaksi 102. Palvelevan radioverkko-ohjaimen 201 ja päätelaitteen 100 välillä on kaksi haaraa, jotka

5 kulkevat palvelevan tukiaseman 101 kautta. Päätelaitte 100 ja tukiasemat 101 ja 102 voivat olla sinänsä tekniikan tason mukaisia. Palvelevassa tukiasemassa 101 on sinänsä tunnettu nopeasta suljetun silmukan tehonsäädöstä vastaava osa 203, joka säätää palvelevan tukiaseman ja päätelaitteen lähetystehoja suljetun silmukan periaatteella ottaen huomioon ulomman silmukan asettaman tavoitearvon, jonka palveleva tukiasema 101 on vastaanottanut palvelevalta radioverkko-ohjaimelta 201. Ajelehtivassa tukiasemassa 102 vastaavaa sinänsä tunnettua suljetun silmukan tehonsäätöosaa on merkitty viitenumerolla 204. Iubis-rajapinta 105  
10 palvelevan tukiaseman 101 ja palvelevan radioverkko-ohjaimen 201 välillä voi olla samanlainen tai erilainen kuin Iubis-rajapinta 105\* ajelehtivan tukiaseman 102 ja ajelehtivan radioverkko-ohjaimen 202 välillä.

15 Palveleva radioverkko-ohjain 201 sisältää kuorman hallintaosan tai kuormanhallintatoiminteen 207, jonka tehtävänä on sinänsä tunnetulla tavalla vastata niistä samanaikaisten yhteyksien lukumäärille, kunkin yhteyden käytettävissä olevalle radioresurssien määrälle ja tukiasemien ja niiden kanssa radioyhteydessä olevien päätelaitteiden lähetystehoille asetettavista rajoituksista, jotka perustuvat solukkoradiojärjestelmän kokonaiskapasiteetin optimointiin. Vastaavaa kuorman hallintaosaa on ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa 202 merkitty viitenumerolla 208. Palveleva radioverkko-ohjain 201 sisältää myös puhelunohjaustoiminteen 209, joka asettaa yhteyskohtaisesti ne yhteysparametrit, joissa tukiaseman ja päätelaitteen välinen yhteys voi toimia. Vastaavaa puhelunohjaustoiminnettä on  
25 ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa 202 merkitty viitenumerolla 210.

Koska radioverkko-ohjain 201 on kuvassa 2 esitetyn makrodiversiteettiyhteyden palveleva radioverkko-ohjain, siinä oleva puhelunohjausosa 209 vastaa yhteysparametrien asettamisesta ja muuttamisesta sekä palvelevan tukiaseman 101 kautta kulkevassa haarassa että ajelehtivan tukiaseman 102 kautta kulkevassa haarassa. Keksinnön mukaisesti ajelehtivan radioverkko-ohjaimen 202 kuorman hallintaosasta 208 toimitetaan palvelevan radioverkko-ohjaimen puhelunohjausosalle tai -toiminteelle 209 tiedot siitä, mitä rajoituksia kuorman hallinta ajelehtivan radioverkko-ohjaimen 202 alaisuudessa asettaa yhteysparametreille. Näiden tietojen toimittamista esittää kuvassa 2 nuoli 211. Muodostaessaan yhteysparametrejä ajelehtivan tukiaseman 102 kautta kulkevalle haaralle palvelevan tukiaseman 201 puhelunohjaustoiminne 209 ottaa nämä tiedot  
35



huomioon siten, että ajelehtivan tukiaseman 102 kautta kulkevaa haaraa koskevat yhteysparametrit eivät loukkaa ajelehtivan radioverkko-ohjaimen 202 harjoittamaa kuorman hallintaa. Tietojen muodostamisen yksityiskohtiin palataan jäljempänä. Muodostetut ajelehtivan tukiaseman 102 kautta kulkevaa

5 haaraa koskevat yhteysparametrit toimitetaan takaisin ajelehtivalle radioverkko-ohjaimelle 202, mitä kuvaa nuoli 212. Tiedot ohjautuvat ajelehtivan radioverkko-ohjaimen 202 puhelunohjaustoiminteelle 210.

Koska Iubis-rajapinnat 105 ja 105\* voivat olla erilaiset, nuolen 212 mukaisesti toimitetut yhteysparametrit eivät välttämättä ole siinä muodossa, jossa ne voitaisiin toimittaa suoraan ajelehtivalle tukiasemalle 102. Ajelehtivan radioverkko-ohjaimen 202 puhelunohjaustoiminne 210 tai ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa oleva erityinen uudelleenmuotoiluosa (ei erikseen esitetty kuvassa) uudelleenmuotoilee tiedot tarvittaessa Iubis-

15 rajapinnan 105\* vaatimusten mukaisiksi ennen niiden lähettämistä ajelehtivalle tukiasemalle 102. Yhteysparametrien toimittamista ajelehtivalle tukiasemalle 102 Iubis-rajapinnan 105\* asettamien vaatimusten mukaisessa muodossa esittää nuoli 213.

20 Keksintö ei rajoita sitä, mitä tietoja ja missä muodossa käytetään nuolten 211, 212 ja 213 mukaisessa tiedonsiirrossa, kunhan tiedonsiirrolla saavutetaan edellä kuvattu vaikutus. Seuraavassa selostetaan erästä esimerkinomaista suoritusmuotoa viitaten kuvaan 3.

25 Nuolen 211 kuvaamia tietoja nimitetään rajoittaviksi tiedoiksi (engl. limiting information). Ajelehtivan radioverkko-ohjaimen kuorman hallintaosa 208 voi antaa palvelevan radioverkko-ohjaimen ulomman silmukan säätöosalle 209 rajoittavina tietoina esimerkiksi alassuuntaisen lähetystehon ehdottomat maksimi- ja minimiarvot, joista käytetään tässä patenttihakemuksessa

30 nimityksiä  $DL\_P_{max}$  ja  $DL\_P_{min}$ , sekä ylössuuntaisen  $E_b/N_0$ -arvon tavoitetason maksimi- ja minimiarvot, joista käytetään nimityksiä  $E_b/N_0\_setpoint\_max$  ja  $E_b/N_0\_setpoint\_min$ . Nuolen 212 kuvaamia tietoja nimitetään kontrolloiviksi tiedoiksi (engl. controlling information). Palvelevan radioverkko-ohjaimen ulomman silmukan säätöosa 209 voi antaa

35 ajelehtivan radioverkko-ohjaimen ulomman silmukan säätöosalle 210 kontrolloivina tietoina esimerkiksi alassuuntaisen lähetystehon maksimi- ja minimiarvot, joista käytetään nimitystä  $DL\_P_{max}'$  ja  $DL\_P_{min}'$ , sekä ylössuuntaisen  $E_b/N_0$ -arvon tavoitetason, josta käytetään nimitystä

Eb/N0\_setpoint. Erona arvojen DL\_Pmax ja DL\_Pmin sekä DL\_Pmax' ja DL\_Pmin' välillä on se, että edelliset määräytyvät kuorman hallinnin perusteella, mutta jälkimmäiset määräytyvät makrodiversiteettiyhteyden ulomman silmukan tehonsäätöalgoritmin toiminnan perusteella.

5

Jotta aiemmin mainittu ehto nuolten 211 ja 212 kuvaaman tiedonsiirron ristiriidattomuudesta olisi voimassa, edellä mainittujen esimerkkiarvojen on noudatettava seuraavia epäyhtälöitä:

- 10  $DL\_Pmin' \geq DL\_Pmin$  (1)  
 $DL\_Pmax' \leq DL\_Pmax$  (2)  
 $Eb/N0\_setpoint\_min \leq Eb/N0\_setpoint \leq Eb/N0\_setpoint\_max$  (3)

- 15 Nuolen 213 kuvaamia tietoja nimitetään selvyyden vuoksi uudelleenmuotoiluiksi kontrolloiviksi tiedoiksi riippumatta siitä, onko ajalehtiva radioverkko-ohjain uudelleenmuotoillut niitä vai ei. Niiden sisältö on järjestelmän toiminnan kannalta oleellisesti sama kuin nuolen 212 kuvaamien kontrolloivien tietojen sisältö.

- 20 Edellä mainitut alassuuntaisen lähetystehon raja-arvot DL\_Pmax, DL\_Pmin, DL\_Pmax' ja DL\_Pmin' voivat olla suoraan lähetystehoja dBm-arvoina tai ne voivat olla koodiarvoja, jotka radioverkko-ohjaimissa ja tukiasemissa kuvautuvat tehoarvoiksi ennalta määrättyjen vastaavuussuhteiden mukaisesti. Eb/N0-arvo tarkoittaa vastaanotetun signaalin energiaa bittiä kohti (Eb)
- 25 jaettuna yleisellä kohinatehotiheydellä (N0) ja se on hajaspektrijärjestelmissä yleisesti käytetty parametri. Eb/N0-arvon tavoitetaso ylössuuntaisessa tiedonsiirrossa kuvaa tukiaseman tietyssä ylössuuntaisessa yhteydessä vastaanottaman signaalin suhdetta kohinaan, joka CDMA-solukkoradiojärjestelmässä muodostuu pääasiassa muista samassa solussa
- 30 samanaikaisesti lähetetyistä signaaleista. Kun tukiasemalla ja/tai päätelaitteella on tiedossaan Eb/N0-arvon tavoitetaso, päätelaitteen lähetystehoa voidaan suljetun silmukan säädöllä säätää kohti arvoa, jolla haluttu tavoitetaso tukiasemassa saavutetaan.

- 35 Muita tietoja, joita voidaan sisällyttää nuolten 211, 212 ja 213 mukaiseen tiedonsiirtoon ovat esimerkiksi eritasoiset modulaatiomenetelmät ja hajotuskoodit, muiden samanaikaisten yhteyksien varaamien radioresurssien jakaantuminen eri tukiasemien lähetyskehyksissä, samaan yhteyteen

kuuluvien eri loogisten kanavien alkuperäinen tehoasetus (engl. initial power), jolla tiedonsiirto aloitetaan ennen kuin suljetun silmukan säätöä on tehty lainkaan, sekä tiedot mahdollisista samaan yhteyteen multipleksatuista eri kantopalveluista (engl. bearer), jotka kuuluvat yhteisen tehonsäädön piiriin.

Edellä on käsitelty ainoastaan makrodiversiteettiyhteyksiä, joissa on kolme haaraa. Keksintö ei rajoita makrodiversiteettiyhteyteen sisältyvien haarojen määrää. Useampihaaraisessa makrodiversiteettiyhteydessä keksintöä voidaan soveltaa siten, että tietojen vaihto ajalehtivan radioverkko-ohjaimen ja palvelevan radioverkko-ohjaimen välillä toimii sinänsä kussakin haarassa muista haaroista riippumatta. Ainoa haaroja yhdistävä tekijä on palvelevassa radioverkko-ohjaimessa toimiva algoritmi, joka laskee lähetystehojen raja-arvoja,  $E_b/N_0$ -arvojen tavoitetasoja ja/tai muita vastaavia tietoja; laskennassa otetaan luonnollisesti huomioon se, että kysymys on makrodiversiteettiyhteydestä, jolloin yleisesti lähetystehot,  $E_b/N_0$ -arvojen tavoitetasot ja muut vastaavat tekijät ovat kussakin haarassa sitä pienempiä mitä useampia haaroja makrodiversiteettiyhteyteen sisältyy. Keksintö soveltuu käytettäväksi myös makrodiversiteettiyhteydessä, jossa palvelevien tukiasemien kautta ei kulje yhtään haaraa vaan kaikki haarat kulkevat yhden tai useamman ajalehtivan radioverkko-ohjaimen ja ajalehtivien tukiasemien kautta.

Verkossa esiintyvien rajapintojen standardoinnin suhteen keksintö edellyttää vain, että on olemassa jokin yhteinen menettely, jota käytetään radioverkko-ohjainten välisissä Iur-rajapinnoissa niiden viestien välittämiseksi, jotka sisältävät kuorman hallintaan ja/tai tukiasemille lähetettäviin ulomman silmukan säätöohjeisiin liittyviä tietoja. Iubis-rajapinnat kukin valmistaja voi määritellä haluamallaan tavalla. Keksintö ei rajoita sitä, kuinka usein kuvan 3 nuolten 211, 212 ja 213 kuvaamia tietoja välitetään eri laitteiden välillä. Tietojen päivitysnopeus voi olla vakio tai se voidaan suhteuttaa vapaana olevaan radioverkko-ohjainten väliseen tiedonsiirtokapasiteettiin ja/tai mittaamalla havaittuun verkon kuormitustilanteeseen ja sen muutoksiin.

Mikäli päätelaite suorittaa pehmeän tukiaseman vaihdon, tietystä aikaisemmin ajalehtivasta radioverkko-ohjaimesta ja sen alaisuudessa toimivista ajalehtivista tukiasemista tulee palvelevia ja aikaisemmista palvelevasta tukiasemasta ja palvelevasta radioverkko-ohjaimesta tulee ajalehtivia. Osien

vaihtumisen jälkeen makrodiversiteettiyhteyden kontrollointi jatkuu samalla kuin edellä on selostettu, ottaen huomioon että palveleva radioverkko-ohjain on nyt eri radioverkko-ohjain kuin aikaisemmin.

- 5 Kuva 4 esittää kaavamaisesti erään keksinnön mukaisen radioverkko-ohjaimen 400 niitä osia, joilla on keksinnön kannalta merkitystä. Siirrettävän tiedon ohjaamiseksi eri rajapintojen ja radioverkko-ohjaimen 400 sisäisten toiminnallisten lohkojen välillä radioverkko-ohjaimessa on ristikytkentälohko 401, josta on Iubis-rajapinnan mukaiset yhteydet radioverkko-ohjaimen 400
- 10 alaisuudessa toimiviin tukiasemiin, Iur-rajapinnan mukaiset yhteydet muihin radioverkko-ohjaimiin ja ainakin yksi Iu-rajapinnan mukainen yhteys ydinverkkoon. Makrodiversiteettiyhteyksien lohko 402 vastaa sinänsä tunnetulla tavalla niihin makrodiversiteettiyhteyksiin kuuluvien ylössuuntaisten signaalikomponenttien yhdistämisestä ja alassuuntaisten
- 15 signaalikomponenttien monistamisesta, joissa radioverkko-ohjain 400 on palvelevana radioverkko-ohjaimena.

- Tehonsäätölohko 403 vastaa ulomman silmukan tehonsäädöstä kaikissa niissä haaroissa, joissa radioverkko-ohjain 400 on palvelevana radioverkko-ohjaimena. Sen toiminta keskittyy mikroprosessoriin 404, jolla on
- 20 käytettävissään yhteysmuisti 405, ohjelmamuisti 406 ja parametrimuisti 407. Yhteysmuisti 405 sisältää kutakin radioverkko-ohjaimen 400 kautta kulkevaa aktiivista radioyhteyttä koskevat, voimassa olevat tehonsäätötiedot eli erityisesti ulomman silmukan säädön tuottamat tehonsäädön raja-arvot.
- 25 Ohjelmamuisti 406 sisältää ohjelman, jota suorittamalla mikroprosessori 404 suorittaa tehtäviään. Parametrimuisti 407 sisältää toimintaa ohjaavia yleisiä parametrejä, jotka radioverkko-ohjain 400 on tyypillisesti vastaanottanut verkon toimintaa ohjaavalta operaattorilta. Viestirajapinta 408 muotoilee ja tulkitsee tehonsäätölohkoon 403 tulevat ja sieltä lähtevät viestit siten, että
- 30 esimerkiksi ajalehtivalta radioverkko-ohjaimelta tuleva viesti tulkitaan oikealla tavalla, jolloin sen sisältämät kuorman hallinnasta johtuvat tehonsäädön raja-arvot päätyvät oikean radioyhteyden kohdalle yhteysmuistiin 405.

- 35 Kuorman hallintalohko 409 vastaa kuorman hallinnasta eli verkon tasapainottamisesta koskien kaikkien niiden tukiasemien aiheuttamaa radioliikennettä, jotka toimivat radioverkko-ohjaimen 400 alaisuudessa. Sen toiminta keskittyy mikroprosessoriin 410, jolla on käytettävissään

tukiasemamuisti 411, ohjelmamuisti 412 ja parametrimuisti 413. Tukiasemamuisti 411 sisältää kutakin radioverkko-ohjaimen 400 alaisuudessa toimivaa tukiasemaa koskevat tiedot radioresurssien varaustilanteesta kyseisellä tukiasemalla. Ohjelmamuisti 412 sisältää ohjelman, jota

5 suorittamalla mikroprosessori 410 suorittaa tehtäviään. Parametrimuisti 413 sisältää toimintaa ohjaavia yleisiä parametrejä, jotka radioverkko-ohjain 400 on tyypillisesti vastaanottanut verkon toimintaa ohjaavalta operaattorilta. Viestirajapinta 414 muotoilee ja tulkitsee kuorman hallintalohkoon 409 tulevat ja sieltä lähtevät viestit.

10

Kuvat 5 ja 6 esittävät tilakaavion muodossa keksinnön erään suoritusmuodon mukaista toimintaa radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkossa (kuva 5) ja kuorman hallintalohkossa (kuva 6). Kuvissa oletetaan, että ulomman silmukan tehonsäätö ja kuorman hallinta tapahtuvat radioverkko-ohjaimissa

15 toisistaan riippumatta lukuunottamatta sitä, että ulomman silmukan tehonsäädön tuottamat kontrolloivat tiedot eivät saa loukata kuorman hallinnista saatuja arvoja. Voidaan myös esittää keksinnön suoritusmuoto, jossa palveleva radioverkko-ohjain saa ajelehtivilta radioverkko-ohjaimilta kuorman hallintaa kuvaavat rajoittavat tiedot vasteena niille esitettyyn

20 tiedusteluun, tai hieman vähemmän radioverkko-ohjainten välistä signalointia edellyttävä vaihtoehtoinen suoritusmuoto, jossa ajelehtivat radioverkko-ohjaimet lähettävät rajoittavia tietoja tietyn aikataulun mukaisesti ilman erillistä tiedustelua.

25

Tila 501 on tehonsäätölohkon perustila, jossa se laskee käytettävissä olevien tietojen perusteella sellaisia kontrolloivia tietoja, joiden perusteella kussakin tehonsäädön piiriin kuuluvassa yhteydessä voidaan valita optimaaliset lähetystehot. Tilat 502 ja 503 vastaavat uuden makrodiversiteettihaaran muodostamista joko palvelevan (tila 502) tai ajelehtivan (tila 503) tukiaseman

30 kautta. Uuden haaran muodostamisen yhteydessä voidaan käyttää kontrolloivina tietoina tiettyjä oletusarvoja.

35

Tehonsäätölohko voi vastaanottaa rajoittavia tietoja joko saman radioverkko-ohjaimen kuorman hallintalohkolta (koskien palvelevien tukiasemien kautta kulkevia yhteyksiä) tai ajelehtivilta radioverkko-ohjaimilta (koskien ajelehtivien tukiasemien kautta kulkevia yhteyksiä). Tila 504 vastaa rajoittavien tietojen vastaanottoa samasta radioverkko-ohjaimesta, jolloin tiedot tallennetaan tilan 505 mukaisesti muistiin tehonsäätöalgoritmin

käytettäviksi. Vastaavat tilat, kun rajoittavat tiedot vastaanotetaan ajalehtivalta radioverkko-ohjaimelta, ovat tilat 506 ja 507. Kummassakin tapauksessa tehonsäätölohko käyttää tallennettuja rajoittavia tietoja tarkistaakseen, että muodostetut kontrolloivat tiedot eivät loukkaa rajoittavia tietoja. Tarkistuksen läpäisseet (ja tarvittaessa korjatut) kontrolloivat tiedot lähetetään palveleville tukiasemille tilan 508 mukaisesti ja ajalehtiville radioverkko-ohjaimille tilan 509 mukaisesti.

Kun tehonsäätölohko toimii ajalehtivassa radioverkko-ohjaimessa ja vastaanottaa tilan 510 mukaisesti kontrolloivia tietoja Iur-rajapinnan mukaisessa muodossa palvelevalta radioverkko-ohjaimelta, se uudelleenmuotoilee tiedot tarvittaessa tilassa 511 ja lähettää ne ajalehtiville tukiasemille ajalehtivan radioverkko-ohjaimen ja sen tukiasemien välisen Iubis-rajapinnan edellyttämällä tavalla tilassa 512. Kuvassa on esitetty tiettyjen tilojen tuottamat herätteet katkoviivanuolilla ja sulkuihin merkityillä viitenumeroilla. Esimerkiksi tila 509 tietyn ensimmäisen radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkossa aiheuttaa siirtymän tilaan 510 tietyn toisen radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkossa. Tilan 511 muodostamaa käsittelyvaihetta ei välttämättä tarvita, jos ajalehtiva radioverkko-ohjain kirjoittaa aina Iur-rajapinnan kautta saamansa kontrolloivat tiedot ensin muistiin ja lähettää ne sitten oman Iubis-rajapintansa mukaisina eteenpäin. Tällöin uudelleenmuotoilu tapahtuu aina luonnostaan silloin, kun sitä tarvitaan.

Kuvassa 6 tila 601 on kuorman hallintalohkon perustila, jossa se suorittaa kuorman hallinta-algoritmin mukaista tehtävää. Havainto, jonka mukaan radioverkko-ohjaimen alaisuudessa toimivan tukiaseman kautta muodostetaan uusi makrodiversiteettiyhteyden haara, aiheuttaa siirtymän tilaan 602 tai 603 sen mukaan, onko radioverkko-ohjain kyseisessä uudessa haarassa palvelevana vai ajalehtivana. Alustaviksi rajoittaviksi tiedoiksi voidaan antaa tilan 604 tai 605 mukaisesti tietyt oletusarvoiset rajoittavat tiedot.

Aina, kun kuorman hallintalohko havaitsee kuormituksen muuttuvan sen alaisuudessa toimivalla tukiasemalla, se pyrkii laskemaan rajoittavat tiedot uuden kuormitustilanteen mukaan. Kuorman muuttumisen havainnointi on kuvattu kahdella erillisellä tilalla 606 ja 607 sen mukaan, onko kyseinen tukiasema muuttuvan radioyhteyden kannalta palveleva vai ajalehtiva; se voitaisiin kuvata myös yhdellä tilalla. Kun uuden kuormitustilanteen mukaiset

rajoittavat tiedot on muodostettu, ne lähetetään joko saman radioverkko-ohjaimen tehonsäätölohkolle tilan 608 mukaisesti tai palvelevalle radioverkko-ohjaimelle tilan 609 mukaisesti.

- 5 Kuva 7 esittää lohkokaaavana keksinnön toisen suoritusmuodon, jossa ajelehtivan radioverkko-ohjaimen kuormanhallintatoiminne, ja erityisesti siihen sisältyvä puhelunhyväksymistoiminne (Call Admission Control, CAC) vaatii muuttamaan makrodiversiteettiyyhteydessä olevan päätelaitteen yhteysparametreja (datanopeutta, tehoa, tms.).

10

Alkutilanteessa 701 radioverkko-ohjaimen kuormanhallintatoiminne havaitsee korkean prioriteetin puheluyrityksen esimerkiksi vastaanottamalla puheluyritystä ilmaisevan sanoman tilaajan päätelaitteelta tukiasemansa kautta. Välittömästi tämän jälkeen lohkoissa 702 kuormanhallintatoiminne

- 15 laskee puheluyritykselle arvoidun tehon  $P_{est}$  käyttäen puheluyritystä ilmaisevan sanoman ilmoittamia parametreja (esim. haluttu datanopeus, tilaajan liikenoisuus ja haluttu palvelun laatu, Quality of Service, QoS).

- Kun arvioitu teho  $P_{est}$  on selvillä, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon  
20 703, jossa se vertaa korkean prioriteetin puheluyrityksen vastaanottaneen solun alueella käynnissä olevien puhelujen senhetkisistä tehoista  $P_i$  ja korkean prioriteetin puheluyrityksen arvioidusta tehosta  $P_{est}$  yhdistettyä arvoa  $\sum P_i + P_{est}$  verkko-operaattorin asettamaan ylärajaan  $P_{max}$ . Vaikka tässä esimerkissä tehot on yksinkertaisuuden vuoksi yhdistetty suoraan summaamalla, muutkin  
25 yhdistämistavat, esimerkiksi logaritminen summa, ovat mahdollisia. Jos yhdistetty arvo  $\sum P_i + P_{est}$  alittaa verkko-operaattorin asettaman ylärajan  $P_{max}$ , kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 704, jossa se hyväksyy korkean prioriteetin puheluyrityksen ilman erityisiä toimenpiteitä. Puheluyrityksen hyväksymisen seurauksena radioverkko-ohjain varaa puhelulle asianmukaiset  
30 hallinnassaan olevat resurssit esimerkiksi radiorajapinnasta, tukiasemalta, Iubis-rajapinnasta ja radioverkko-ohjaimelta ja ilmoittaa puheluyrityksen hyväksymisestä ydinverkolle (ei esitetty kaaviossa).

- Jos yhdistetty arvo  $\sum P_i + P_{est}$  puolestaan ylittää verkko-operaattorin asettaman  
35 ylärajan  $P_{max}$ , kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 705, jossa se tarkastaa onko korkean prioriteetin puheluyrityksen vastaanottaneen solun alueella käynnissä alemman prioriteetin puheluita. Jos alemman prioriteetin puheluita ei ole käynnissä, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 706, jossa se

hylkää korkean prioriteetin puheluyrityksen. Radioverkko-ohjain ilmoittaa hylkäämisestä päätelaitteelle lähettämällä sanoman, josta ilmenee hylkäämisen syy (ei esitetty kaaviossa).

- 5 Jos alemman prioriteetin puheluita on käynnissä, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 707, jossa se tarkastaa onko yhdenkään käynnissä olevan alemman prioriteetin puhelun sen hetkinen teho  $P_i$  suurempi kuin korkean prioriteetin puheluyritykselle laskettu arvioitu teho  $P_{est}$ . Jos yhdenkään alemman prioriteetin puhelun sen hetkinen teho ei ylitä korkean prioriteetin puheluyrityksen arvioitua tehoa, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 708, jossa se hylkää korkean prioriteetin puheluyrityksen. Kuten edellä, radioverkko-ohjain ilmoittaa hylkäämisestä päätelaitteelle lähettämällä sanoman, josta ilmenee hylkäämisen syy (ei esitetty kaaviossa).
- 10
- 15 Jos jonkun alemman prioriteetin puhelun sen hetkinen teho on korkeampi kuin korkean prioriteetin puheluyrityksen arvioitu teho, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 709 tutkimaan, voiko alemman prioriteetin puhelun tehoa alentaa esimerkiksi datanopeutta alentamalla niin, että käynnissä olevien puhelujen tulevien tehojen ja korkean prioriteetin puhelun tehon yhdistetty arvo alittaa verkko-operaattorin asettaman raja-arvon. Jos alemman prioriteetin puhelun tehoa ei voi alentaa riittävästi, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 710, jossa se päättää alemman prioriteetin puhelun katkaisemisesta ja korkean prioriteetin puheluyrityksen hyväksymisestä, jonka jälkeen se siirtyy lohkoon 712.
- 20
- 25 Jos alemman prioriteetin puhelun tehoa voi alentaa riittävästi, kuormanhallintaprosessi siirtyy lohkoon 711, jossa se päättää alentaa alemman prioriteetin puhelun tehoa ja hyväksyä korkean prioriteetin puheluyrityksen, jonka jälkeen se siirtyy lohkoon 712.
- 30
- 35 Lohkossa 712 kuormanhallintatoiminne tutkii, onko radioverkko-ohjain muutetulle alemman prioriteetin puhelulle ajalehtiva radioverkko-ohjain. Jos kuormanhallintatoiminteen sisältämä radioverkko-ohjain ei ole alemman prioriteetin puhelulle ajalehtiva radioverkko-ohjain, kuormanhallintatoiminne pyytää oman radioverkko-ohjaimensa puhelunhallintatoiminnetta katkaisemaan alemman prioriteetin puhelun tai alentamaan sen datanopeutta ja ilmoittaa korkean prioriteetin puheluyrityksen hyväksymisestä (ei esitetty kaaviossa).



Jos muutettu alemman prioriteetin puhelu on ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 713, jossa se pyytää palvevan radioverkko-ohjaimen puhelunhallintaosaa lur-rajapinnan yli lähettämällä sanomalla katkaisemaan alemman prioriteetin puhelun tai alentamaan sen datanopeutta ja ilmoittaa oman radioverkko-ohjaimensa puhelunhallintaosalle korkean prioriteetin puheluyrityksen hyväksymisestä (ei esitetty kaaviossa). Kummassakin tapauksessa radioverkko-ohjain suorittaa korkean prioriteetin puheluyrityksen hyväksymiseen liittyvät toimenpiteet kuten lohkon 704 yhteydessä on kuvattu (ei esitetty kaaviossa).

Huomattakoon, että vaikka ajelehtiva radioverkko-ohjain ilmoittaa alemman prioriteetin puhelun datanopeuden alentamistarpeesta, palveleva radioverkko-ohjain ei ole velvoitettu sitä tekemään vaan se voi myös säilyttää alkuperäisen datanopeuden ja purkaa ajelehtivan radioverkko-ohjaimen kautta kulkevan diversiteettihaaran tarpeettomana.

Kuva 8 esittää lohkokaaaviona keksinnön kolmannen suoritusmuodon, jossa ajelehtivan radioverkko-ohjaimen kuormanhallintatoiminne vaatii muuttamaan makrodiversiteettiyhteydessä olevan päätelaitteen yhteysparametreja (datanopeutta, tehoa, tms.).

Alkutilanteessa 801 radioverkko-ohjaimen kuormanhallintatoiminne lukee tukiasemien mittaamat interferenssiarvot, jonka jälkeen se siirtyy lohkoon 802. Lohkossa 802 kuormanhallintatoiminne tarkastaa, onko minkään yksittäisen puhelun muille puheluille aiheuttama interferenssi sallittua suurempi. Suurin sallittu interferenssi voi olla määrätty esimerkiksi kiinteäksi prosenttiosuudeksi kokonaisinterferenssistä tai absoluuttiseksi tehoksi. Jos sellaisia puheluita ei ole, kuormanhallintatoiminne siirtyy takaisin alkuun lukemaan seuraavat mittaustulokset.

Jos kuormanhallintatoiminne havaitsee puhelun, jonka muille puheluille aiheuttama interferenssi on sallittua suurempi, se siirtyy lohkoon 803 tarkastamaan onko häiritsevä puhelu ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa. Jos häiritsevä puhelu ei ole ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 804, jossa se pyytää oman radioverkko-ohjaimensa puhelunohjaustoiminnetta pienentämään puhelun tehoa tai vaihtoehtoista katkaisemaan puhelun.

Jos häiritsevä puhelu on ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa, kuormanhallintatoiminne siirtyy lohkoon 805, jossa se pyytää palvevan radioverkko-ohjaimen puhelunhallintaosaa Iur-rajapinnan yli lähettämällään sanomalla katkaisemaan häiritsevä puhelu tai alentamaan sen tehoa.

5

Edellä selostetut keksinnön yksityiskohtaiset suoritusmuodot on luonnollisesti tarkoitettu vain esimerkinomaisiksi eikä niillä ole keksintöä rajoittavaa vaikutusta.

**Patenttivaatimukset**

1. Menetelmä lähetystehon säätämiseksi solukkoradiojärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202) ja jossa lähetystehon säätö käsittää ulomman silmukan säädön (209, 210), jossa radioverkko-ohjain antaa tukiasemalle lähetystehoa kontrolloivat tiedot (212), ja suljetun silmukan säädön, jossa tukiasema ja päätelaite säätävät lähetystehoa mainittujen kontrolloivien tietojen mukaisiksi, ja joka solukkoradiojärjestelmä käsittää lisäksi kuorman hallintatoiminnon (207, 208), jossa radioverkko-ohjain seuraa ja tasapainottaa radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa, **tunnettu** siitä, että lähetystehon säätämiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jossa tietty haara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä ajelehtivan radioverkko-ohjaimen (202) ja ajelehtivan tukiaseman (102) kautta, se käsittää vaiheet, joissa
- 15 toimitetaan lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot (211) ajelehtivalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle,
- toimitetaan mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivat tiedot (212) palvelevalta radioverkko-ohjaimelta ajelehtivalle radioverkko-ohjaimelle ja
- 20 toimitetaan mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivat tiedot (213) ajelehtivalta radioverkko-ohjaimelta ajelehtivalle tukiasemalle.
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun makrodiversiteettiyhteyden haaran lähetystehoa kontrolloivien tietojen (212) toimittamiseksi palvelevalta radioverkko-ohjaimelta (201) ajelehtivalle radioverkko-ohjaimelle (202) käytetään erityistä radioverkko-ohjainten väliseen tiedonsiirtoon tarkoitettua tiedonsiirtomuotoa (206), jolloin muunnos radioverkko-ohjaimen ja tukiaseman väliseen tiedonsiirtomuotoon (105\*) tapahtuu ajelehtivassa radioverkko-ohjaimessa (202).
- 30 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitut lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot (211) käsittävät alassuuntaisen lähetystehon minimin ja maksimin sekä ylössuuntaisen Eb/N0-suhteen tavoitearvon minimin ja maksimin.
- 35

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitut lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa kontrolloivat tiedot (212, 213) käsittävät alassuuntaisen lähetystehon minimin ja maksimin sekä ylössuuntaisen Eb/N0-suhteen tavoitearvon.

5

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että siinä toimitetaan lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavat tiedot (211) ajelehtivalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle vasteena ajelehtivan radioverkko-ohjaimen tekemään havaintoon kuormituksen muuttumisesta.

10

6. Radioverkko-ohjain (400) tukiasemien toiminnan ohjaamiseksi solukkoradiojärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteita, tukiasemia ja radioverkko-ohjaimia, joka radioverkko-ohjain käsittää

15

välineet (403) ulomman silmukan säädön mukaisten lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi tukiasemalle, ja välineet (409) kuorman hallimiseksi seuraamalla ja tasapainottamalla radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa, **tunnettu** siitä, että lähetystehon säätämiseksi makrodiversiteettiyhteydessä,

20

jonka tietty haara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä ajelehtivan radioverkko-ohjaimen (202) ja ajelehtivan tukiaseman (102) kautta, se käsittää

25

välineet (410, 411, 412, 413, 414) kuorman hallinnista aiheutuvien, lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa rajoittavien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi ajelehtivalta radioverkko-ohjaimelta palvelevalle radioverkko-ohjaimelle,

30

välineet (404, 405, 406, 407, 408) lähetystehoa mainitussa makrodiversiteettiyhteyden haarassa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi palvevalta radioverkko-ohjaimelta ajelehtivalle radioverkko-ohjaimelle ja

35

välineet (404, 405, 406, 407, 408) ajelehtivan tukiaseman lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi palvevalta radioverkko-ohjaimelta vastaanotettujen kontrolloivien tietojen perusteella ja niiden toimittamiseksi ajelehtivalle tukiasemalle.

7. Solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202) ja joka käsittää ainakin kahdessa radioverkko-ohjaimessa

- välineet (209, 210) ulomman silmukan säädön mukaisten lähetystehoa kontrolloivien tietojen muodostamiseksi ja toimittamiseksi tukiasemalle, ja välineet (207, 208) kuorman hallimiseksi seuraamalla ja tasapainottamalla radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa,
- 5 **tunnettu** siitä, että lähetystehon säätämiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jonka tietty haara kulkee ensimmäisen radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä toisen radioverkko-ohjaimen (202) ja tukiaseman (102) kautta, se käsittää
- 10 toisessa radioverkko-ohjaimessa (202) välineet (208) kuorman hallinnista aiheutuvien, lähetystehoa rajoittavien tietojen (211) muodostamiseksi ja toimittamiseksi ensimmäiselle radioverkko-ohjaimelle (201), ensimmäisessä radioverkko-ohjaimessa (201) välineet (209) lähetystehoa kontrolloivien tietojen (212) muodostamiseksi ja toimittamiseksi toiselle radioverkko-ohjaimelle (202) ja
- 15 toisessa radioverkko-ohjaimessa (202) välineet (210) tukiaseman lähetystehoa kontrolloivien tietojen (213) muodostamiseksi ensimmäiseltä radioverkko-ohjaimelta (201) vastaanotettujen kontrolloivien tietojen (212) perusteella ja niiden toimittamiseksi tukiasemalle (102).
- 20 8. Menetelmä yhteysparametrien muuttamiseksi solukkoradiojärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202), ja jossa ainakin yksi päätelaite on makrodiversiteettiyhteydessä, jossa ainakin yksi diversiteetihaara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä
- 25 ajelehtivan radioverkko-ohjaimen (202) ja ajelehtivan tukiaseman (102) kautta, ja joka käsittää lisäksi kuormanhallintatoiminnon (207, 208), jossa radioverkko-ohjain seuraa ja tasapainottaa radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa, ja puhelunohjaustoiminnon (209, 210), jossa palveleva radioverkko-ohjain asettaa ja muuttaa
- 30 yhteyksiensä yhteysparametrejä, ja **tunnettu** siitä, että havaitaan ajelehtivan radioverkko-ohjaimen kuormanhallintatoimintaan vaativan muutosta alaisuudessaan toimivan tukiaseman kautta yhteydessä olevan päätelaitteen yhteysparametreihin
- ja ohjataan palveleva radioverkko-ohjain muuttamaan sanotun päätelaitteen
- 35 yhteysparametrit.

- 4.
9. Solukkoradiojärjestelmä, joka käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202) ja joka käsittää ainakin kahdessa radioverkko-ohjaimessa välineet (209, 210) puhelujen ohjaamiseksi, välineet (207, 208) kuorman hallimiseksi seuraamalla ja tasapainottamalla
- 5 radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa, **tunnettu** siitä, että puhelun ohjaamiseksi makrodiversiteettiyhteydessä, jonka tietty haara kulkee ensimmäisen radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä toisen radioverkko-ohjaimen (202) ja tukiaseman (102) kautta, se käsittää toisessa radioverkko-ohjaimessa (202) välineet (208) kuorman
- 10 hallinnasta aiheutuvan yhteysparametrien (211) muutostarpeen havaitsemiseksi ja tiedon toimittamiseksi ensimmäiselle radioverkko-ohjaimelle (201).
10. Vaatimuksen 9 mukainen järjestelmä, **tunnettu** siitä, että se lisäksi käsittää ensimmäisessä radioverkko-ohjaimessa (201) välineet (209) puhelun
- 15 yhteysparametrien muuttamiseksi.

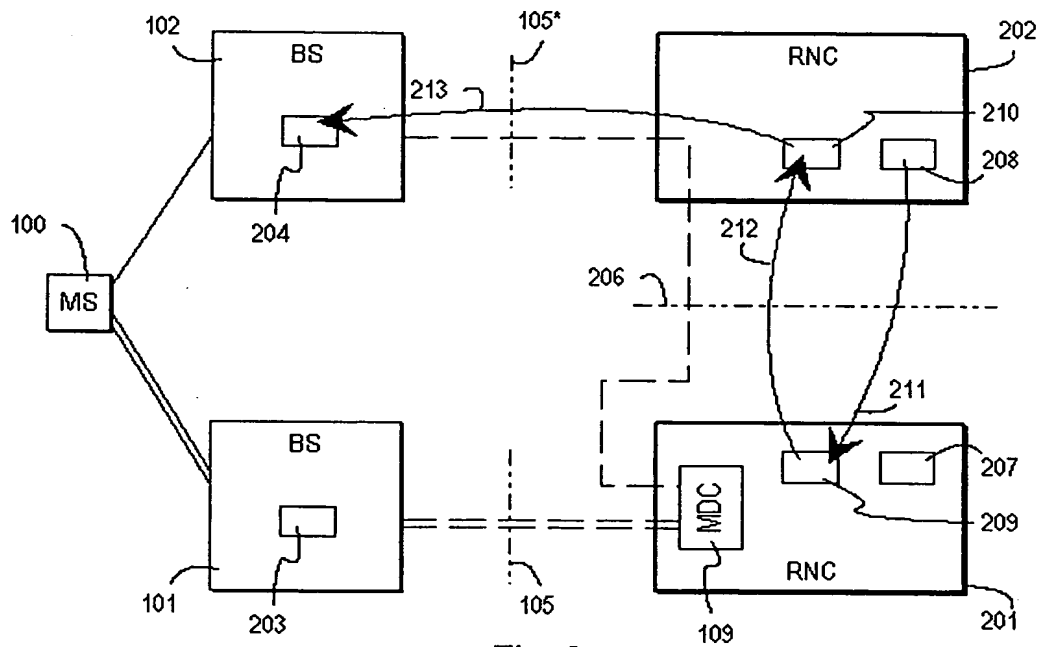
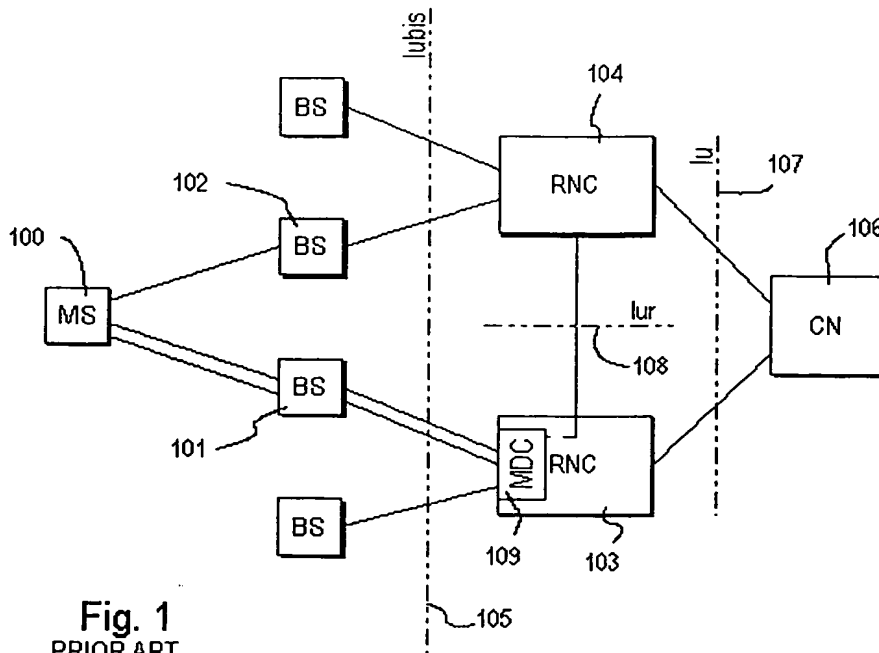
## Tiivistelmä

Menetelmä yhteysparametrien muuttamiseksi solukkoradiojärjestelmässä, joka käsittää päätelaitteita (100), tukiasemia (101, 102) ja radioverkko-ohjaimia (201, 202), ja jossa ainakin yksi päätelaite on makrodiversiteettiyhteydessä, jossa ainakin yksi diversiteettihaara kulkee palvelevan radioverkko-ohjaimen (201) ja päätelaitteen (100) välillä ajelehtivan radioverkko-ohjaimen (202) ja ajelehtivan tukiaseman (102) kautta, ja joka käsittää lisäksi kuormanhallintatoiminnon (207, 208), jossa radioverkko-ohjain seuraa ja tasapainottaa radioresurssien käyttöä niillä tukiasemilla, jotka toimivat sen alaisuudessa, ja puhelunohjaustoiminnon (209, 210), jossa palveleva radioverkko-ohjain asettaa ja muuttaa yhteyksiensä yhteysparametrejä, ja **tunnettu** siitä, että havaitaan ajelehtivan radioverkko-ohjaimen kuormanhallintatoiminteen vaativan muutosta alaisuudessaan toimivan tukiaseman kautta yhteydessä olevan päätelaitteen yhteysparametreihin ja ohjataan palveleva radioverkko-ohjain muuttamaan sanotun päätelaitteen yhteysparametrit.

Kuva 2.

2.1/6

23





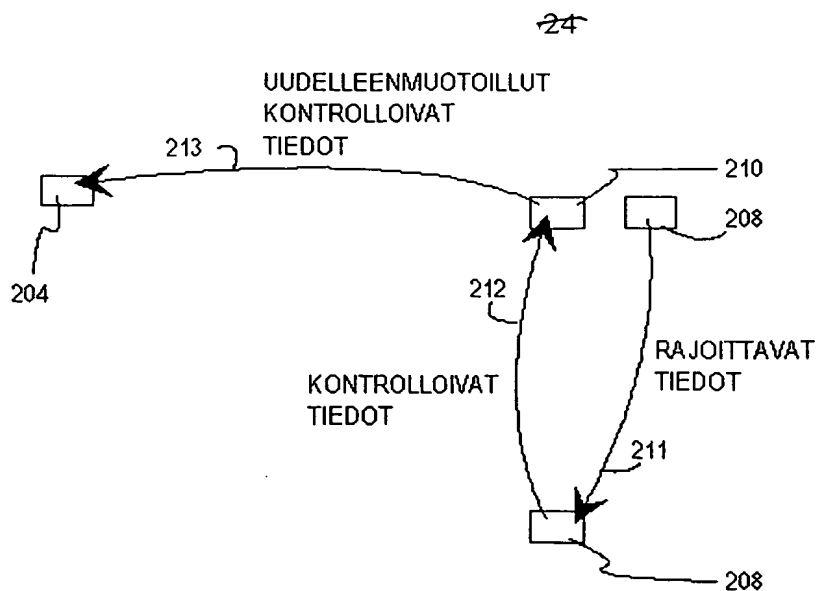


Fig. 3

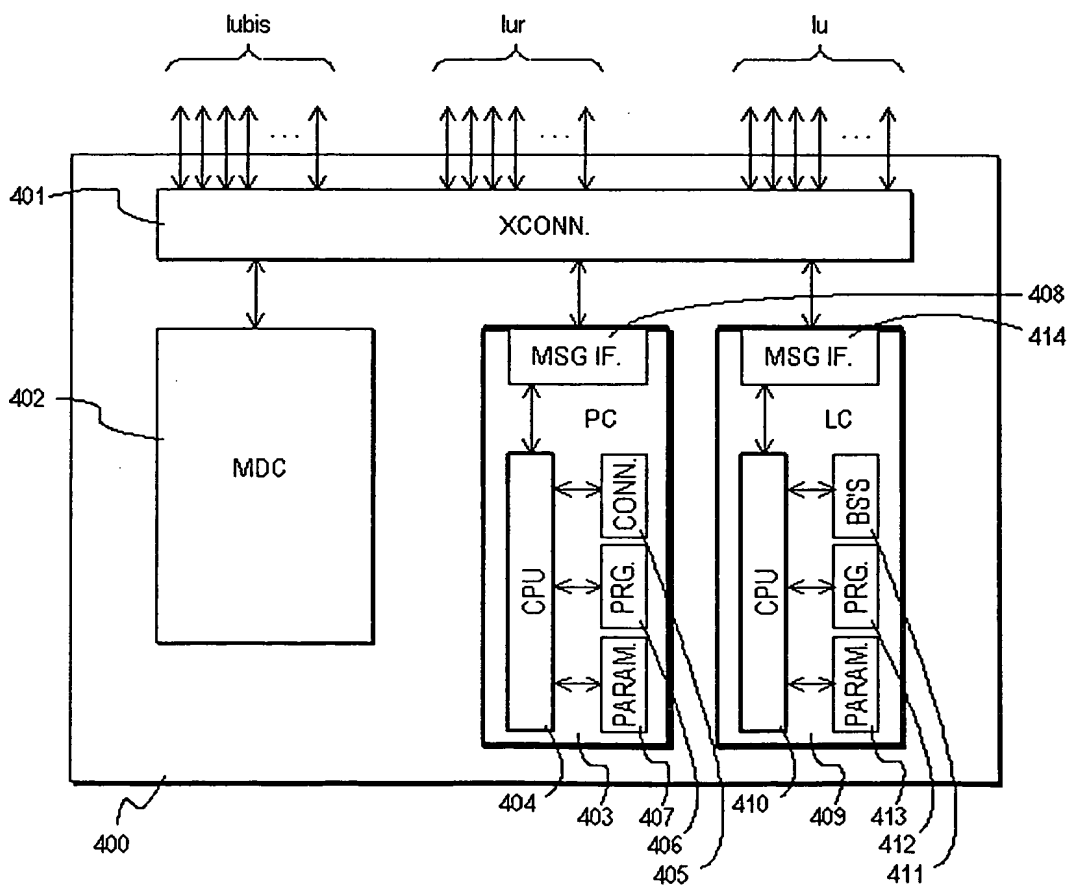


Fig. 4

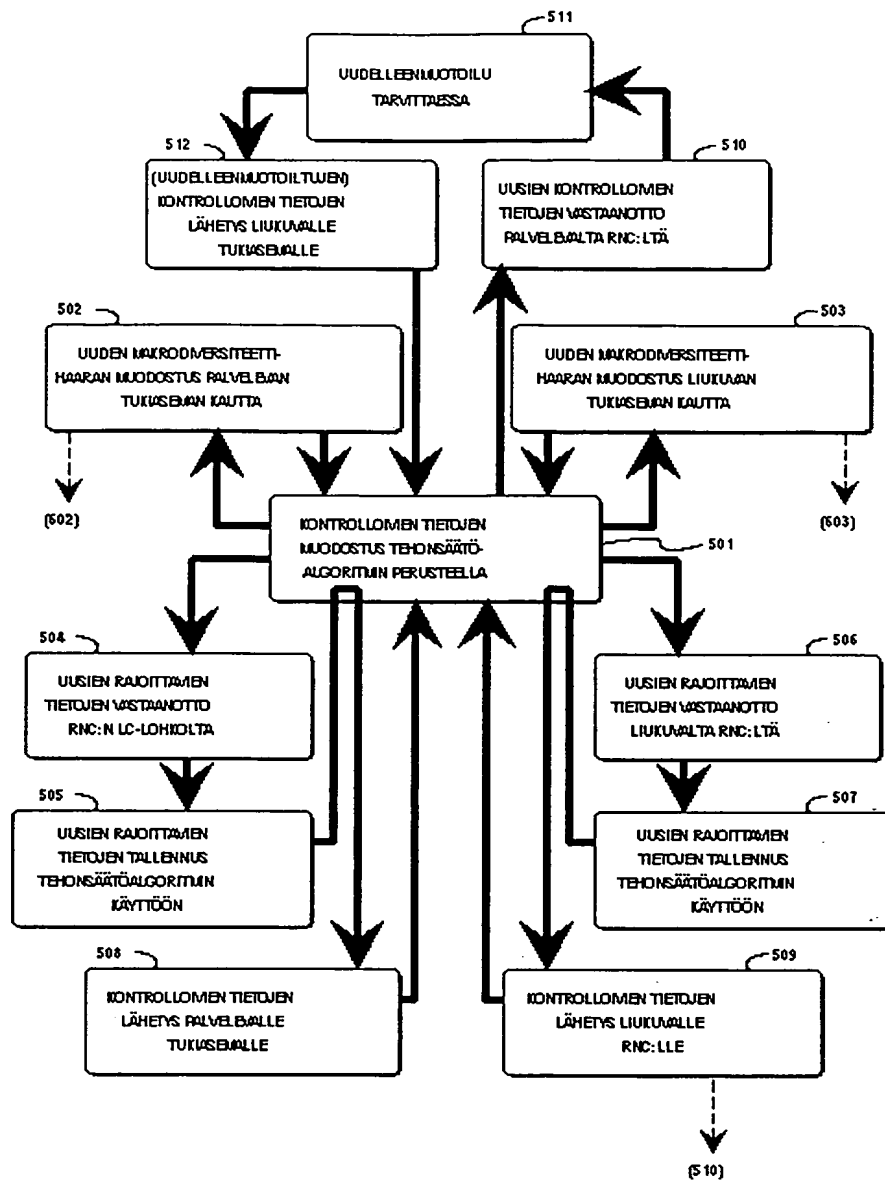


Fig. 5

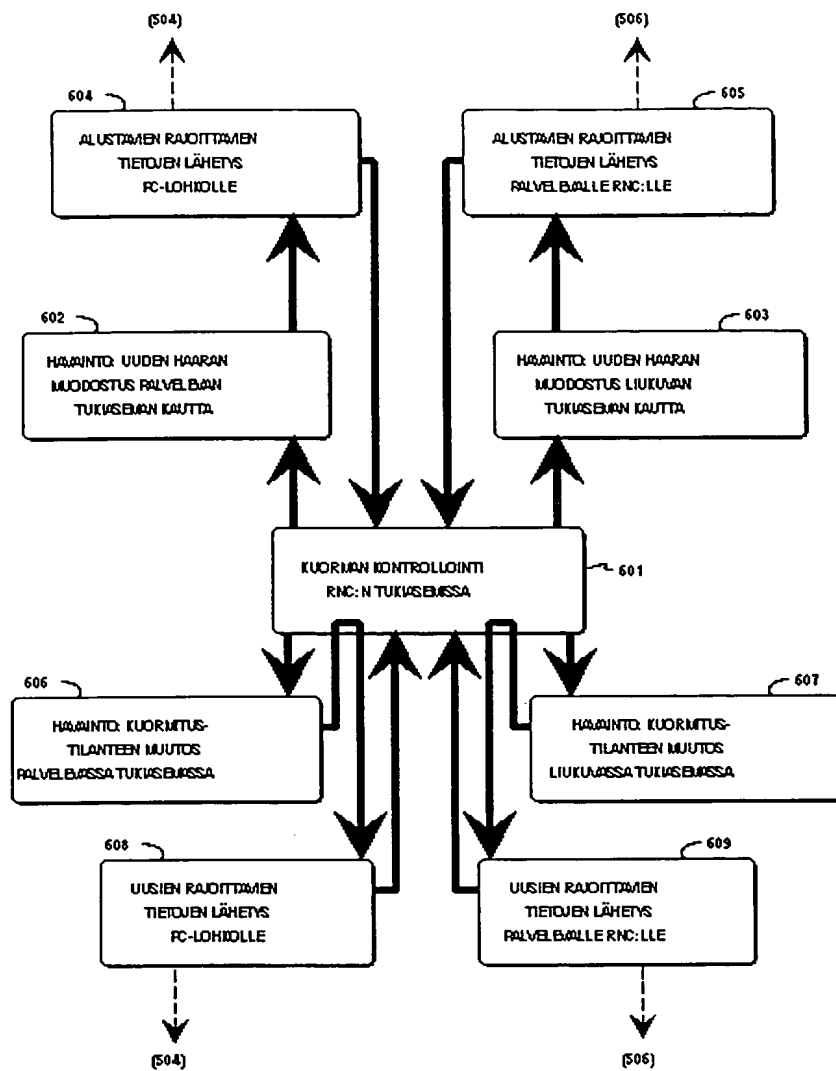


Fig. 6

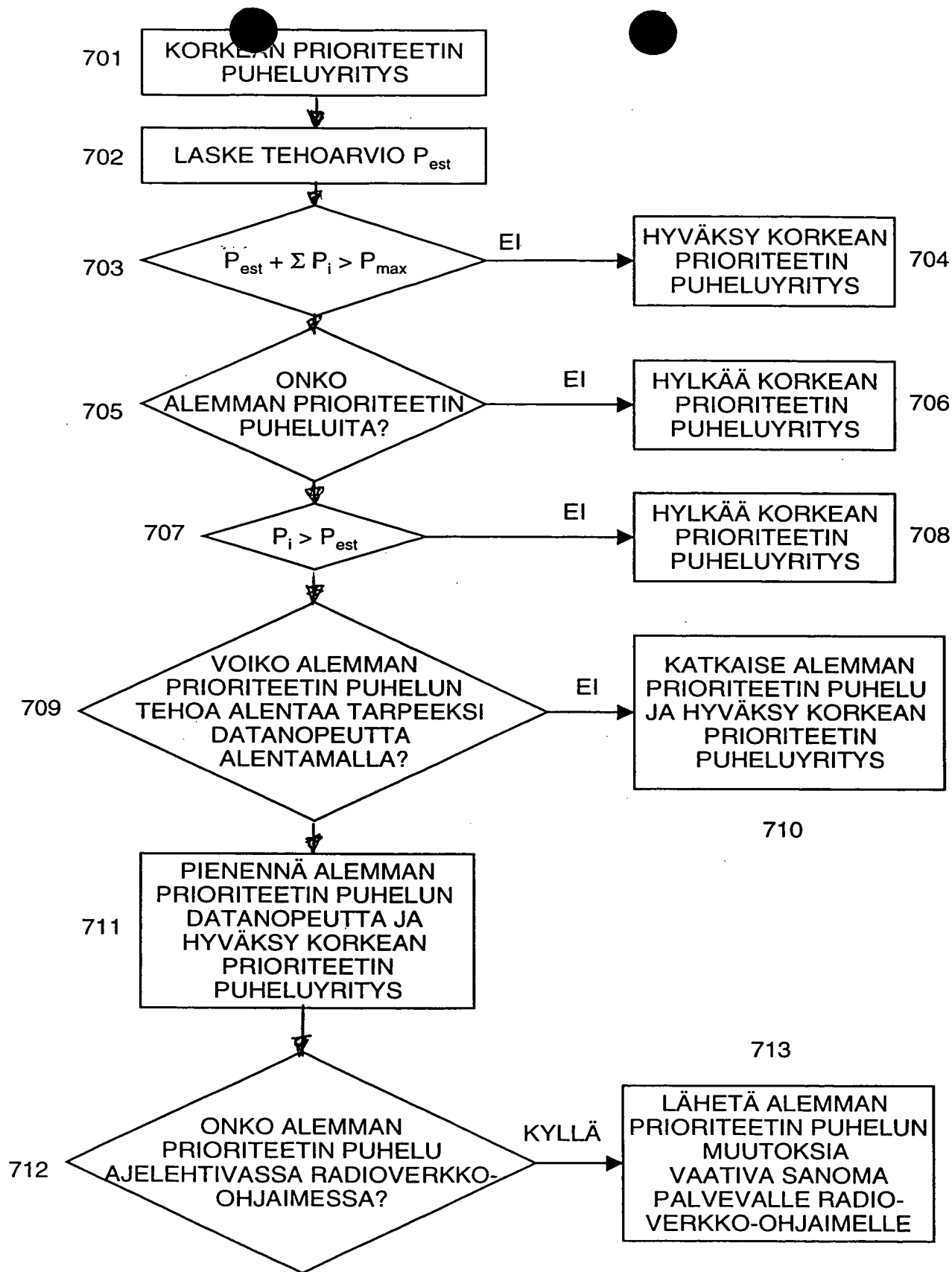


FIG 7

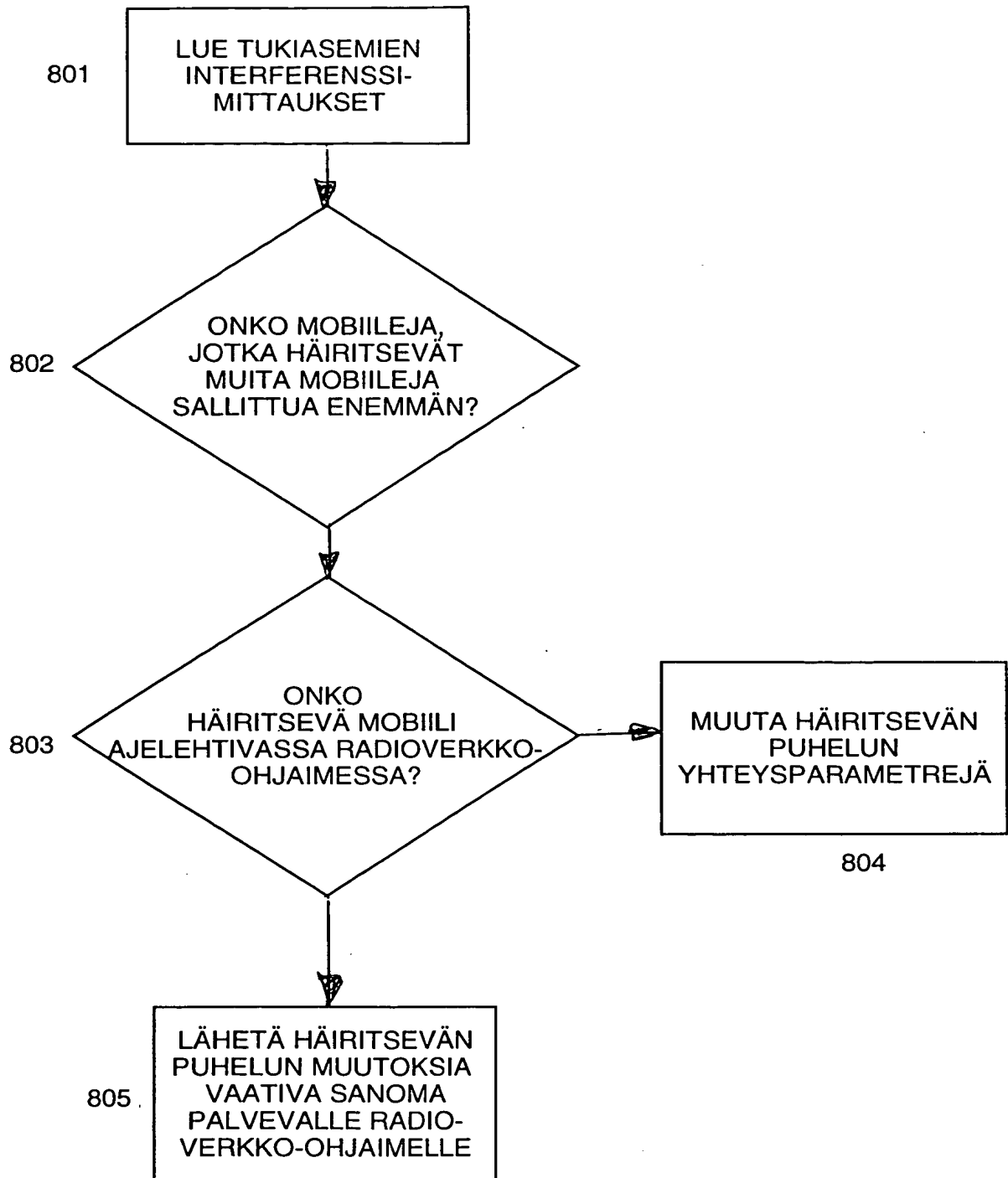


FIG 8

This Page Blank (uspto)